

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—118977

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和58年(1983) 7 月15日

G 01 T 1/20

2122—2G

A 61 B 6/00

7033—4C

6/02

7033—4C

G 01 N 23/04

2122—2G

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 放射線検出器

大田原市下石上1385番の1 東京

芝浦電気株式会社那須工場内

⑮ 特 願 昭57—1402

⑮ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

⑯ 出 願 昭57(1982) 1 月 8 日

川崎市幸区堀川町72番地

⑰ 発 明 者 村田守義

⑰ 代 理 人 弁理士 三澤正義

明 細 書

1. 発明の名称

放射線検出器

2. 特許請求の範囲

(1) 入射する放射線を蛍光に変換する複数のシンチレータ素子とシンチレータ素子より発光する蛍光を光電変換する光電変換素子とを少なくとも具備する放射線検出器において、複数のシンチレータ素子の放射線入射面にわたって一体の放射線低吸収物質層を積層し、シンチレータ素子への散乱放射線の入射を防止したことを特徴とする放射線検出器。

(2) 前記複数のシンチレータ素子が、放射線低吸収物質層とシンチレータ素子体との積層物中のシンチレータ素子体の切断により形成されてなることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の放射線検出器。

3. 発明の詳細な説明

発明の技術分野

この発明は、放射線断層撮影装置の技術分野に

属し、放射線断層撮影装置に装備される放射線検出器に関する。

発明の技術的背景およびその問題点

放射線断層撮影装置たとえばX線CT装置は、被検体の体軸を中心にして被検体の周囲を回転するX線管と、被検体が配置された空間を挟んでX線管と対向配置されると共に、X線管より照射されて被検体を透過するX線を検出する検出器とを少なくとも具備し、被検体の体軸を中心としてたとえば0.6°ずつX線管を回転しつつX線を被検体に照射し、被検体を透過するX線を検出した検出器から出力される0.6°ごとの多数のプロジェクションデータを基に画像再構成処理を行ない、表示装置に再構成した断層像を表示することのできるように構成されている。そして、たとえば医師等はX線CT装置により得られた断層像を基に、被検体たとえば患者の健康状態、病変部の確認等の医学的判断を下すのである。したがって、正確な医学的判断を可能にするために、X線CT装置により得られる断層像にはきわめて高い品質を有

することが要求される。断層像の品質を左右する要因の一として、検出器の性能が挙げられる。

従来、X線CT装置における検出器は、たとえば次のようにして成されている。すなわち、検出器は、第1図に示すように、長さ $L$ が20~25mm、幅 $W$ が約2mm、高さ $h$ が約4mmである直方体をなすと共にたとえばトリウム添加のヨウ化セシウム( $\text{CsI:Tl}$ )、ゲルマニウム酸ビスマス( $\text{Bi}_2\text{Ge}_2\text{O}_{12}$ )、タングステン酸カドミウム( $\text{CdWO}_4$ )、タングステン酸亜鉛( $\text{ZnWO}_4$ )、タングステン酸マグネシウム( $\text{MgWO}_4$ )等の物質で作られたシンチレータ素子1と、シンチレータ素子1の下面に光透過性の良好な接着剤2を介して接着された光電変換素子3たとえばフォトダイオードあるいはフォトリジスタとからなる検出ブロックの多数を、第2図に示すように、検出ブロックの短手方向に支持部材8上に配列すると共に、検出ブロック間にたとえばタングステンやタンタル等の原子番号の大きな物質で形成されたコリメータ板6を、コリメータ板6の一部を検出ブロッ

ク上面より突出させるように挿入して構成されている。そして、第2図に示すように、図示しないX線管より射されたX線束がシンチレータ素子1の上面に入射するとシンチレータ素子1はX線を光に変換し、シンチレータ素子1による発光はフォトダイオード3で検知、光電変換して、入射X線量に比例する電流を出力するようになっている。

しかしながら、断層像の画質を左右する要因の1が、シンチレータ素子1の寸法精度および検出ブロックを配列する際の組み立て精度にあるところ、シンチレータ素子1の一つ一つを切り出して前記寸法の直方体に形成するのは極めて難しく、たとえ厳密に前記寸法を有する直方体にシンチレータ素子1を形成したとしても、シンチレータ素子1に光電変換素子2を接着し、次いでコリメータ板6を挿入するようにして検出ブロックを精密に配列していくのは困難であり、検出器における組み立て精度の狂いは不可避である。シンチレータ素子1の配列に狂いが生ずれば応答変動が起り、

断層像の画質に悪影響が生ずるのである。しかも、前記のような組み立て方法は煩雑である。さらに、切り出し加工によるシンチレータ素子1の幅 $W$ には限度があるから、シンチレータ素子1の幅 $W$ をいくらでも小さくできるというわけにはいかず、自ずと空間分解能が制限されている。

さらに、断層像の画質を左右する他の要因として、シンチレータ素子1に入射する散乱X線がある。従来では、散乱X線の入射の大部分は、第2図に示すようにシンチレータ素子1を挟むと共にシンチレータ素子1のX線入射面より一部突出するように配置されたコリメータ板6により除去されているが、X線入射面の垂線に対してわずかな傾斜角を有して到達する散乱X線は除去されていない。したがって、散乱X線の入射により検出器のコントラスト分解能は十分なものではなかつた。

#### 発明の目的

この発明は、簡単な組み立て作業でありながら組み立て精度良く製造することができ、しかも空間分解能およびコントラスト分解能の高い放射線

検出器を提供することを目的とするものである。

#### 発明の概要

前記目的を達成するためのこの発明の概要は、入射する放射線を蛍光に変換する複数のシンチレータ素子とシンチレータ素子より発光する蛍光を光電変換する光電変換素子とを少なくとも具備する放射線検出器において、複数のシンチレータ素子の放射線入射面にわたって一体の放射線低吸収物質層を積層し、シンチレータ素子への散乱放射線の入射を防止したことを特徴とするものである。

#### 発明の実施例

第3図はこの発明の一実施例である放射線検出器を示す概略斜視図であり、第4図(A)(B)(C)(D)は前記放射線検出器の製造工程の一部を示す説明図である。

第3図に示すように、放射線検出器たとえばX線検出器10は、主として、支持基板11と光電変換素子12とシンチレータ素子13と放射線低吸収物質層14とを具備する。支持基板11は、前記光電変換素子12、シンチレータ素子13等

を収置するものであり、X線断層撮影装置にあつては、被検体を配置する空間を挟んでX線管と対向するX線管の回転軌道上に配置されている。支持基板11の第3図における上面、換言するとX線管に向う面には多数の光電変換素子12が支持基板11の長手方向に固着されている。光電変換素子12としては公知の物質を使用することができ、光電変換素子12上には、光透過性の良好な接着剤15を介してシンチレータ素子13が接合されており、シンチレータ素子13により発光した蛍光が光電変換素子12により光電変換し、シンチレータ素子13毎に検出データが出力されるようになつてゐる。また、並列された各シンチレータ素子13の上面には、光反射剤たとえばTiO<sub>2</sub>、BaSO<sub>4</sub>等を混入した接着剤17を介してX線低吸収物質たとえば炭素板、又はアルミニウム板14が積層されている。この炭素板14は、たとえば8個のシンチレータ素子13の上面にわたる一体板となつてゐる。この炭素板14により、散乱X線が吸収され、シンチレータ素子13に散乱X線が入

の上面とを光反射剤を混入した接着剤17で貼着することにより第4図(C)に示すような積層体であるシンチレータブロック18を形成する。次いで、シンチレータブロック18における炭素板14とは反対側の面(第4図(C)における上面)から炭素板14を若干切り込むまでの溝16をシンチレータブロック18の端面に平行にたとえばダイヤモンドカッタあるいはワイヤソーで穿設していく。溝16と溝16との間隔は、放射線検出器10の空間分解能を高めるためにできるだけ狭くするのが好ましい。溝16の穿設によつてシンチレータ素子体13Aからシンチレータ素子13が分離、形成されると同時に、各シンチレータ素子13は炭素板14で一体に連結されたまま第4図(D)に示す配列状態となる。この後、溝16内に光反射剤を塗布すると共にコーリメータ板を介装し、第4図(D)に示す各シンチレータ13の上面に図示しない光電変換素子12を貼着して得られるブロックを、炭素板14がX線入射面となるように、支持基板11上に配列し、第3図に示す放射線検出器10を得

射しないようになつてゐる。光電変換素子12上にシンチレータ素子13を積層したものの同志の間に形成された溝16には、前記光反射剤を塗布した後、タングステン板等の公知のコーリメータ板が介装されている。溝16中の光反射剤により、シンチレータ素子13で発光した蛍光が、隣接する他のシンチレータ素子13や光電変換素子12に漏洩しないようになつてゐる。また、介装するコーリメータ板により二次的に発生するX線の、隣接するシンチレータ素子13への漏洩が防止される。なお、一体板である炭素板14の下面両端部に位置するシンチレータ素子13、光電変換素子12等の側面にも光反射剤が塗布され、また、コーリメータ板が介装されている。

次に前記放射線検出器10の一製造法について説明する。

第4図(A)に示すような略直方体のシンチレータ素子体13Aと、第4図(B)に示すようなX線低吸収物質で形成した板状体たとえば炭素板14とを用意し、シンチレータ素子体13Aの下面と炭素板14

る。

以上詳述したように放射線検出器10を構成すると、低吸収物質層14により散乱X線を吸収し、被検体を透過して情報を有するX線を適切に検知することができるので、コントラスト分解能の向上を図ることができる。また、前記製造法により得た放射線検出器10は、溝16と溝16との間隔を狭くすることによりシンチレータ素子13の実装密度を高めることができるので、空間分解能の向上を図ることができる。さらに、前記放射線検出器における各シンチレータ素子13の寸法精度は、シンチレータブロック18に溝16を形成する際の溝加工精度に支配されるだけである。しかも、溝加工によつて各シンチレータ素子13が炭素板14に連結されたまま配列状態で形成されるので、各シンチレータ素子一つ一つを並べて組み立てるといふ従来の煩雑な作業を省略することができると共に、組み立て精度の低下を防止することができる。

以上この発明の一実施例について詳述したが、

この発明は前記実施例に限定されるものではなく、各部材につき同一機能を有する他の部材で置き換えることができることはいうまでもない。

この発明に係る放射線検出器10は、前記製造法によるほか、次のようにして製造することができる。すなわち、第4図(イ)に示す形状のシンチレーションブロック18における炭素板14とは反対側の面(第4図(イ)における上面)に、その面と同じ面積を有する光電変換素子体を貼着し、次いで、貼着する光電変換素子の上面から炭素板14を若干切り込むまでの深さを有する溝を、シンチレーションブロック18の端面に平行に多数形成した後、この形成する溝内に光反射剤およびコーティング板を介装し、第3図のように支持基板11上に配列してもよい。この製造法によるとさらに製造工程の簡単化、組み立て精度の向上を図ることができる。

#### 発明の効果

以上詳述したこの発明によると次のような効果を奏することができる。すなわち、放射線検出器

のコントラスト分解能および空間分解能を従来に劣るものよりも向上させることができる。したがって、この発明に係る放射線検出器を装備する放射線断層撮影装置による断層像は、その画質が著しく向上する。また、この発明に係る放射線検出器は簡単かつ安価に製造することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

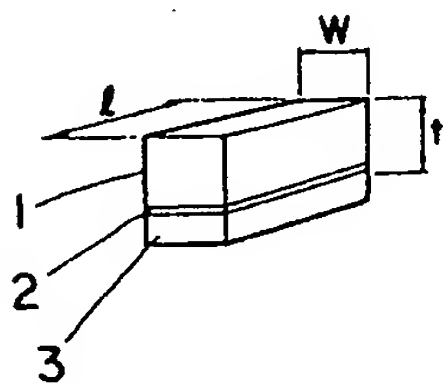
第1図は従来の単位検出ブロックを示す斜視図、第2図は従来の検出器を示す概略斜視図、第3図はこの発明の一実施例である放射線検出器を示す概略斜視図および第4図(イ)(ロ)(ハ)は前記放射線検出器の製造工程の一部を示す説明図である。

10…X線検出器、11…支持基板、12…光電変換素子、13…シンチレーション素子、14…放射線低吸収物質層。

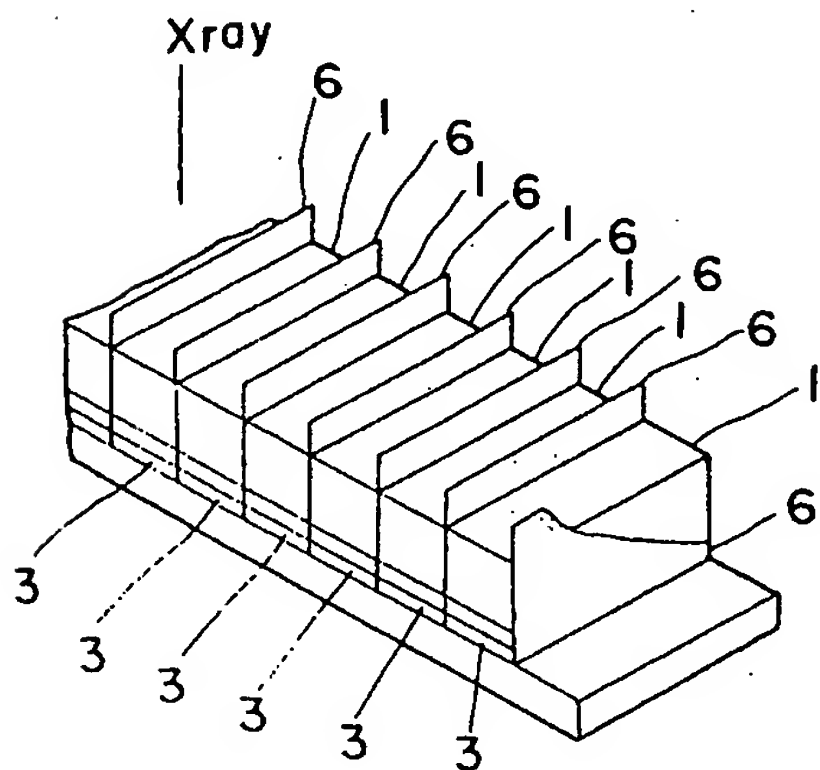
代理人 弁理士 三 澤 正 義



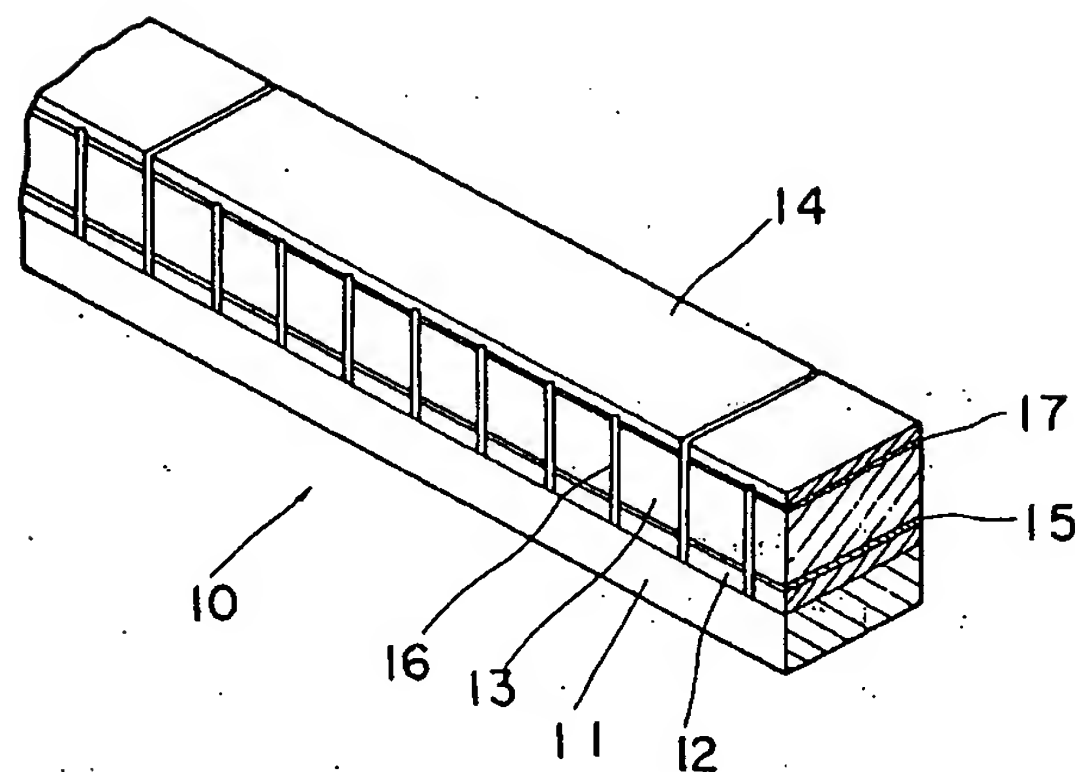
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

